

**BUDOWA OŚWIETLENIA BOISKA O NAWIERZCHNI SZTUCZNEJ**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**NR P518**

**Instalacje elektroenergetyczne - oświetlenie obiektów sportowych**

**SPIS TREŚCI:**

**P518.01** CPV: 45315300-1 Elektroenergetyczne linie kablowe zasilające

**P518.02** CPV: 45316100-6 Instalowanie słupów, opraw i urządzeń oświetlenia boiska

Opracował: inż. Janusz Zygulski

Będzin, maj 2013 rok

## **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE P518.01**

### **Elektroenergetyczne linie kablowe zasilające**

### **(Kod CPV: 45315300-1)**

#### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

##### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

Budowa oświetlenia boiska o nawierzchni sztucznej na terenie Kompleksu Sportowego przy Alei Mireckiego 31 w Sosnowcu

##### **1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalowaniem linii kablowych zasilających urządzenia oświetlenia boiska piłkarskiego.

##### **1.3. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

##### Zakres robót objętych Specyfikacją

1.3.1. Linie kablowe zasilające urządzenia oświetlenia boiska, wykonane kablami YAKXS 4\*120mm<sup>2</sup> - 1kV zasilające rozdzielnice główne na terenie Kompleksu Sportowego oraz - YAKXS 4\*35mm<sup>2</sup> - 1kV zasilające szafki z zasilaczami opraw oświetlenia boiska o sztucznej nawierzchni, zgodnie z dokumentacją techniczną.

1.3.2. Uziomy instalacji uziemiających i połączeń wyrównawczych, wykonane jako poziome, na dnie rowu kablowego bednarką stalową ocynkowaną 30x4mm

##### **1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli w ziemi, kanałach i tunelach, na mostach i pomostach kablowych oraz w budynkach,
- montażem muf i głowic kablowych,
- montażem konstrukcji wsporczych do układania kabli

wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia fundamentów urządzeń elektroenergetycznych, robotami ziemnymi i fundamentowymi, przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

Specyfikacja techniczna dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu wykonania podłoża (w szczególności roboty ziemne, murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż osprzętu, itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i linii,

- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element linii elektroenergetycznej do eksploatacji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi poniżej:

Określenia podane w S są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w D 00.00.00

**Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący być ułożony bezpośrednio w ziemi,

**Kabel sygnalizacyjny** - przewód wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych i sterowniczych, kontrolno-pomiarowych, zabezpieczeniowych,

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie

**Napięcie znamionowe kabla  $U_0/U$**  - napięcie na jakie zbudowano i oznaczono kabel, przy czym  $U_0$  - napięcie pomiędzy żyłą a ziemią lub ekranem kabla, natomiast  $U$  — napięcie międzyprzewodowe kabla. W kraju produkuje się kable elektroenergetyczne na napięcia znamionowe: 0,6/1kV, 3,6/6kV, 6/10kV, 6,7/15kV, 12/20kV, 18/30kV, 23/40kV; dla napięcia 64/110 kV stosuje się kable olejowe, gazowe lub o izolacji polietylenowej. Ilość żył tych kabli może wynosić od 1 do 5, natomiast przekroje znamionowe wg oferty producenta od 1 do 1000mm<sup>2</sup> (praktycznie od 4mm<sup>2</sup>). Kable sygnalizacyjne produkowane są na napięcia znamionowe: 0,6/1 kV — ilość żył od 2 do 75, przekroje znamionowe od (0,64) 0,75 do 10 mm<sup>2</sup>.

**Żyła robocza** - izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium: w kablu elektroenergetycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej; w kablu sygnalizacyjnym służy do przesyłania lub odcinania sygnału, impulsu itp. Jako część przewodząca może występować drut o przekroju kołowym, owalnym lub wycinek kota (sektorowe) lub linka, złożona z wielu drutów o mniejszym przekroju. Ze względu na duże natężenie pola elektrycznego na ostrych krawędziach ogranicza się stosowanie kabli z żyłami sektorowymi do napięć znamionowych 0,6/1kV i 3,6/6kV i przekrojach powyżej 16mm<sup>2</sup> i żyły wielodrutowe zapewniają większą elastyczność kabla, są jednak droższe. Sploty poszczególnych wiązek, zawierających po kilka żył splatane są we współosiowe warstwy w kierunkach przemiennych. Kable sygnalizacyjne posiadają w swej budowie dodatkowo żyłę licznikową (brązową) i kierunkową (niebieską) dla ułatwienia rozpoznawania i liczenia kolejnych warstw kabla.

**Żyła ochronna** - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej.

łączy metalowe części przewodzące dostępnego urządzenia elektrycznego (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), części przewodzące obcych instalacji elektrycznych, główną szynę (zacisk) uziemiający, uziemiony punkt neutralny, stosowana w kablach na napięcie od 0,6/1kV, przy czym dla napięć znamionowych do 12/20kV przekrój żyły nie musi być identyczny z przekrojem roboczym kabla (np. dla żyły roboczej do 50 mm<sup>2</sup> — przekrój żyły ochronnej minimum 16 mm<sup>2</sup>, natomiast powyżej 95 mm<sup>2</sup> — minimum 50 mm<sup>2</sup>).

**Żyła powrotna** (stara nazwa "ochronna") - wymagana bezwzględnie dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcia znamionowe 3,6/6kV i wyższe. Wykonana zwykle jako warstwa metaliczna (druty lub taśmy miedziane), współosiowa z przewodzącym ekranem niemetalicznym, znajdującego się na izolacji żyły lub w środku kabla. Służy przewodzeniu prądów zwarciovych i wyrównawczych (prądów zakłóceńowych) w układzie wielofazowym.

**Żyła probiercza „żp”** - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, zwykle umieszczona w wielodrutowej żyłce roboczej; służy do pomiarów, sygnalizacji, obsługi urządzenia elektrycznego. Stosowana głównie dla kabli jednożyłowych, aluminiowych o przekrojach znamionowych ponad 400mm<sup>2</sup>, w formie 1-2 żył o przekroju 1,5 lub 2,5 mm<sup>2</sup>.

**Żyła neutralna** — izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego PEN. Przekrój uzależniony od przekroju roboczego kabla, zwykle mniejszy np. dla przekrojów roboczych powyżej 35mm<sup>2</sup> może wynosić 50% tego przekroju.

**Mufa kablowa** - osprzęt kablowy służący połączeniu odcinków kabla lub kabli

**Głowica kablowa** - osprzęt kablowy służący wykonaniu zakończeń kabli, ułatwiających ich podłączenie do innego elementu instalacji elektrycznej.

**Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia zgodnie z dokumentacją; zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do mocowania układania kabli oraz montaż powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,
- odkrywanie i zakrywanie kanałów kablowych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej i specyfikacji technicznych. Wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli dokumentacja techniczna przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez inspektora nadzoru.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania**

Do wykonania montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną. Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii kablowych, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne — szczególnie albumy producentów lub specjalizujących się w tym zakresie biur naukowo-badawczych i projektowych, które mogą być wykorzystane w praktyce.

#### **2.2.1. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne — rodzaje i układy**

a) izolacja żył — jako izolację stosuje się papier, gumę i tworzywa sztuczne.

Izolacja papierowa wykonana jest z taśm z papieru kablowego przesyczonego syciwem elektroizolacyjnym, dla polepszenia własności dielektrycznych i utrudnienia procesu zawilgocenia izolacji. Syciwa mogą być ściekające (dla kabli układanych standardowo) lub nieściekające (dla kabli układanych przy dużych różnicach poziomów) - kable te dodatkowo zabezpiecza powłoka (pancerz ołowiany).

- b) powłoka — chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, szkodliwymi związkami chemicznymi, podwyższa także bezpieczeństwo użytkowania kabla w określonym środowisku. Stosuje się powłoki metalowe: ołowiane i aluminiowe oraz z taśm stalowych lub z tworzyw sztucznych. Obecnie coraz szersze zastosowanie znajdują kable z powłoką z tworzyw sztucznych usieciowanych, o zwiększonej odporności na działanie ognia - klasa ich ognioodporności zawarta jest w symbolu kabla np. (N)HXH FE18WEYQ 0,6/1kV.
- c) wypełnienie - materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Jako wypełnienie stosuje się: papier, tworzywa sztuczne, materiały włókno pochodne nasycone olejami.
- d) pancerz - stosowany dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, w formie drutów lub taśm stalowych zabezpieczonych przed korozją np. ocynkowanych, nawiniętych spiralnie na osłonę powłoki kabla.
- e) osłona zewnętrzna - (warstwa wytłoczona lub zewnętrzny obwój) chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci. Osłony wykonuje się z materiałów włókno pochodnych, pokrytych warstwą polewy ochronnej lub z tworzyw sztucznych (polwinitu lub polietylenu).
- f) oznaczenia kabli — w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji kabli opracowano krajowe systemy oznaczania kabli, różniące się między sobą symboliką, zwykle zbieżne z zawartością informacji o danym kablu np. polskie oznaczenie OWY 300/500V I odpowiednik wg symboliki DIN. HO5W-F. W opisie symbolami zawarte są najczęściej dane na temat: materiału żył, typu izolacji, ochronności ogniowej (lub o rozprzestrzenianiu się ognia), typu powłoki, izolacji, opancerzenia, rodzaju syciwa, typu żył specjalnych itp., za symbolem literowym umieszcza się symbol cyfrowy, zawierający dane o napięciu fazowym i międzyprzewodowym oraz na końcu symbolu ilość i przekrój żył.

### 2.2.2. Osprzęt kablowy - mufy i głowice

Służą do połączeń i zakończeń kabli, zapewniając zachowanie możliwie niezmiennych właściwości użytkowych kabla oraz uniemożliwiając przenikanie wilgoci do wnętrza kabla.

Mufy kablowe wykonywane są jako przelotowe lub odgałęźne (trójnikowe), głowice kablowe jako wewnętrzne i napowietrzne; dla prawidłowego ich montażu opracowano "karty montażowe" oddzielnie dla każdego z rodzajów osprzętu.

"Karty montażowe" zostały usystematyzowane wg metody zakończenia lub połączenia kabli:

- zakończenia bezgłowicowe - stosowane dla wewnętrznych zakończeń kabli na napięcie do 1kV i napowietrznych do 3,6/6kV, pod warunkiem niełączenia w mufle z kablami o izolacji papierowej oraz zabezpieczenia przed wnikaniem wody i skroplin
- osprzęt tradycyjny oraz jego modyfikacje — przeznaczony dla złączy na niskie i średnie napięcia, wykonywanych na kablach o izolacji papierowej i polwinitowej. W skład osprzętu tradycyjnego wchodzi:
  1. korpusy metalowe, chroniące przed uszkodzeniami mechanicznymi (żeliwne, aluminiowe lub inne).
  2. izolatory porcelanowe, izolatory i rury izolacyjne i ochronne z tworzyw sztucznych do ochrony przed oddziaływaniem wpływów atmosferycznych przy głowicach napowietrznych,
  3. środki ochrony przed wilgocią np. syciwa, zalewy bitumiczne, impregnaty,
  4. papier izolacyjny do odtwarzania izolacji przy złączu.

- osprzęt z taśm — stosowany głównie dla kabli YHAKXS na napięcia znamionowe 15-20kV, o izolacji z tworzyw sztucznych - polietylenowej.

Wyróżnia się następujące typy taśm:

5. półprzewodzące, wykonane jako samoprzylepne, służą do likwidacji i łagodzenia ostrych elementów części przewodzącej (metalowe złączki, końcówki, ekrany lub elementy o nieregularnych kształtach),
  6. sterujące, wykonane jako samoprzylepne, służą do regulacji pola elektrycznego przy krawędziach, po usunięciu ekranu kabla na napięcie powyżej 6kV,
  7. izolacyjne — wykonane jako samoprzylepne lub przylepne, służą do odtwarzania izolacji kabla. Taśmy przylepne, stosowane jako izolacja lub ochrona przed wilgocią kabli na napięcie do 1kV.
  8. — Osprzęt z żywic chemoutwardzalnych — przeznaczony do kabli o izolacji papierowej i z tworzyw sztucznych na
  9. napięcie znamionowe 1-10 kV. Montażu dokonuje się metodą odlewania kadłubów z żywicy epoksydowej w
  10. formie rozbieralnej (wielokrotnego użytku) lub nierozbieralnej.
- osprzęt z materiałów termokurczliwych i zimnokurczliwych — przeznaczony do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe do 1kV dla materiałów termokurczliwych i do 6kV dla materiałów zimnokurczliwych. Do produkcji osprzętu wykorzystuje się tworzywa sztuczne usieciowane, posiadające własność odkształcalności powrotnej (pamięć kształtu) po podgrzaniu lub po ochłodzeniu.
  - osprzęt mieszany (kombinowany), prefabrykowany i inne — przeznaczony do dokonywania połączeń lub zakończeń kabli, z pominięciem wad innych typów osprzętu lub w sposób nietypowy np. różnych typów kabli.

### **2.3. Podstawowe materiały dla linii kablowych niskiego napięcia:**

- a) rury osłonowe Ø110mm koloru niebieskiego, z polietylenu
- b) kabel YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> - 1kV,
- c) płaskownik Fe/Zn 30x4mm,
- d) kabel YAKXS 4\*35mm<sup>2</sup> - 1kV,
- e) kabel YKY 3\*2,5mm<sup>2</sup> - 1kV
- f) kabel YKSY 5\*2,5mm<sup>2</sup> - 1kV

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zągęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową linii kablowych niskiego napięcia.

#### **5.2. Trasowanie**

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania budowanych linii elektroenergetycznych oraz miejsc ustawienia rozdzielnic, szafy kablowej i złącza kablowego. Za zgodą inspektora nadzoru trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

#### **5.3. Wykonanie rowów kablowych**

Rów kablówy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = \sum d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie
- $\sum d$  - średnice zewnętrzne kabli w warstwie
- a - odległości pomiędzy kablami według pkt 5.4.9.

#### **5.4. Układanie kabla**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą SEP-E-004 .

##### **5.4.1. Układanie kabla w rowie kablówym**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.



**5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0oC - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5oC.

**5.4.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce otłowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

**5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami stalowymi lub PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 70mm i długości minimum 2,0m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

**5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla
- 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

**5.4.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1.0 m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1 kV.

**5.4.7. Oznaczenie linii kablowych****5.4.7.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod jezdniami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,

- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

#### **5.4.8. Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

#### **5.5. Uziemienie**

##### **5.5.1. Uziemienie robocze przewodu PEN w złączu kablowym**

Należy wykonać uziemienie robocze szyny PEN w szafie kablowej SK, złączu kablowym ZK oraz w każdej szafie (rozdzielnicy) zasilającej maszt oświetleniowy. W tym celu, na dnie rowu kablowego, należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 30x4mm i połączyć ją elektrycznie z szynami PE każdej rozdzielnicy.

Przy łączeniu bednarki stalowej ocynkowanej z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm.

Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 30Ω.

##### **5.5.2. Uziemienie masztów oświetleniowych**

Wszystkie stalowe maszty oświetleniowe należy połączyć z wykonanym uziomem poziomym.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 30Ω.

#### **5.6. Montaż wolnostojących rozdzielnic zewnętrznych**

Montaż zewnętrznych rozdzielnic masztów oświetleniowych, szafy kablowej SK i złącza kablowego SK, należy wykonać według instrukcji montażu podanej przez Producenta rozdzielnic.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- wprowadzenie i podłączenie do szafy kabli elektroenergetycznych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Zasady wykonania kontroli robót**

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z dokumentacją techniczną i ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora nadzoru o zakończeniu

każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

**6.2.** Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

**6.3.** Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone.

Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT**

#### **7.1. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji linii kablowych**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla kabli: m lub kpl.,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m<sup>3</sup>.

**7.2.** W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych budowy linii kablowej, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe a odpowiednich robót jak np. 1 km linii,

### **8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**

#### **8.1. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń**

##### **8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na

wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in:

- kanały kablowe, bloki, rury osłonowe,
- montaż koryt, drabinek, wsporników,
- podsypki i zasypki,

**8.2.2. Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i dokumentacją techniczną:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość wykonania fundamentów.

**8.2.3. Odbiór końcowy**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-81:20001 i PN-E-04700 19981A.zl 2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

**9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT****9.1. Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót montażowych linii i instalacji elektroenergetycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub

- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji elektroenergetycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego.
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej.
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu. Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonania robót na wysokości powyżej 4m należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie robót instalacji elektroenergetycznych opracowanych dla realizowanego przedmiotu zamówienia

**10. DOKUMENTY ODNIESIENIA****10.1. Normy**

PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki — Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej Eksploatacja.

PN-EN 60298:2000 Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie.

PN-EN 60298:2000/Al 1:2002 (U) Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie.

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60439-1 :2003/Al :2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-IEC 60466:2000 Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1kV do 38kV włącznie.

PN-EN 62271-200:2005 (U) Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza — Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV do 52kV włącznie.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja — Oznaczenia identyfikacyjne przewodem barwami albo cyframi

PN-901E-05029 Kod do oznaczania barw.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Sprawdzanie — Sprawdzanie odbiorcze,

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

PN-E-04700 1998dAz1 2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych — Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne sygnalizacyjne e kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.

PN-90/E-06.401 02 Elektroenergetyczne sygnalizacyjne We kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia zakończenia żył.

PN-90/E-06.401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.

PN-90/E-06401.04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

PN-90/E-06401.05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.

PN-90/E-06401.06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE P518.02**  
**Instalowanie słupów, opraw i urządzeń oświetlenia boiska**  
**(Kod CPV: 45316100-6)**

**1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze stawianiem słupów, montażem opraw oświetleniowych i rozdzielnic zasilających.

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż słupów (masztów) oświetleniowych wraz z podłączeniem opraw.

**1.3.1. Montaż fundamentów**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, podanymi przez producenta. Fundament powinien być ustawiany na 10cm warstwie betonu B10 lub zagęszczonego żwiru.

Przed zasypaniem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ .

W fazie montażu należy zabezpieczyć elementy mocujące maszty przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz korozją.

**1.3.2. Montaż słupów**

Maszty oświetleniowe ustawiać dźwigiem w uprzednio wykonane fundamenty. Spół słupa powinien opierać się na całej powierzchni fundamentu. Następnie przykręcić słup do podstawy i zabezpieczyć przed korozją.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

**1.3.3. Montaż opraw**

Każdą oprawę, przed zamontowaniem, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Należy również sprawdzić kompletność wyposażenia oprawy. Przed zawieszeniem oprawy, należy wciągnąć kable YKY 3\*2,5mm<sup>2</sup> - 1kV, oddzielne dla każdej oprawy, do słupa.

Oprawy należy mocować w sposób określony przez producenta, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenia pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swojego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych.

**1.3.4. Oświetlenie boiska**

Oświetlenie boiska zrealizowane zostanie za pomocą naświetlaczy metalohalogenkowych o mocy 2000W, zasilanych napięciem 400V. Układy zapłonowe każdego naświetlacza umieszczone będą w szafce zasilającej zlokalizowanej w pobliżu słupa na którym zainstalowany jest naświetlacz. W każdej szafce umieszczone będą styczniki sterujące pracą oświetlenia oraz listwa zaciskowa do przyłączenia kabla sygnalizacyjnego.

Dla oświetlenia boiska należy zainstalować cztery maszty o wysokości 16m. Na każdym maszcie znajdowały się będą cztery naświetlacze.

Sterowanie pracą oświetlenia boiska odbywa się ręcznie z tablicy sterowniczej TSB zlokalizowanej w budynku zaplecza socjalno-administracyjnego Kompleksu Sportowego. W cyklu pracy automatycznej załączane są, po zmroku, dwa naświetlacze umieszczone na słupie M1 i M2 służące do oświetlenia dozorowego.

Połączenie szafek zasilających maszty oświetleniowe z tablicą sterowniczą TSB zrealizowane jest kablem sygnalizacyjnym YKSY 5\*2,5mm<sup>2</sup>.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Maszt oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości 16m.

**1.4.2. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**1.4.3. Wyścięgnik** - element łączący maszt oświetleniowy z oprawą.

**1.4.4. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący być ułożony bezpośrednio w ziemi,

**1.4.5. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy zasilającej w pozycji pracy.

**1.4.6. Szafa masztu oświetleniowego** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające oprawy zawieszone na maszcie.

**1.4.7. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części czynnych instalacji elektrycznej.

**1.4.8. Ochrona przed dotykiem pośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części przewodzących dostępnych, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji instalacji elektrycznej.

**2. MATERIAŁY****2.1. Materiały podstawowe**

Materiałami podstawowymi, stosowanymi przy wykonaniu oświetlenia wg niniejszych SST są:

- maszt stalowy ocynkowany o wysokości 16 metrów, przystosowany do zawieszenia czterech naświetlaczy metalohalogenkowych 2000W; 400V i do ustawienia na fundamencie prefabrykowanym - szt. 4
- naświetlacz metalohalogenkowy z odbłyśnikiem asymetrycznym, o mocy 2000W o strumieniu 200000lm - szt. 16
- kabel zasilający naświetlacze z szafy masztu oświetleniowego typu YKY 3\*2,5mm<sup>2</sup> -1kV
- szafka masztu oświetleniowego: 4 szt.

## **2.2. Materiały budowlane**

### **2.2.1. Cement**

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

### **2.2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.2.3. Żwir**

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

### **2.2.4. Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

### **2.2.5. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/3112-28.

## **2.3. Elementy gotowe i formacje ogólne**

### **2.3.1. Słupy prefabrykowane**

Zaleca się stosowanie słupów prefabrykowanych o wymiarach podanych w dokumentacji lub innych wg. atestowanych obliczeń. Słupy powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych". Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,



- spawarki transformatorowej do 500A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

##### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod fundamenty masztów oświetleniowych zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu koparki.

W obu przypadkach wykopy powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

##### **5.2. Montaż słupów prefabrykowanych**

Wykonanie i montaż słupów zgodnie z wytycznymi wykonania montażu dla konkretnego słupa. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-881B-06250 lub ubitego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed zasypaniem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek słupów i fundamentów.

Maksymalne odchylenie od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją

rzędnej posadowienia  $\pm 2\text{cm}$ . Ustawienie słupa w planie powinno być wykonane z dokładnością,  $\pm 10\text{cm}$ . Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,95 wg BN-72/8932-01.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzenie podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu słupów lub wykonaniu ustojów, sprawdzeniu podlega stopień zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziem.

### **6.2. Słupy i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN80'B-O3322 i PN-8818-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw,
- jakości połączeń i przewodów na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych masztów i opraw,
- stanu antytykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.3. Instalacja przeciwporażeniowa**

Po wykonaniu instalacji ochrony należy wykonać pomiary ich rezystancji.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.4. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia oprawy. Lamy przed pomiarem powinny być świecące minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp).

Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej a element światłoczuły powinien posiadać urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać a punktów zgodnie z PN-76/E-02032.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1.** Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową.

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej protokołów odbioru Robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykopy punktowe i liniowe,
- wykonanie montażu słupów
- montaż kabli,
- montaż wysięgników
- montaż opraw.
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i SST.
- odtworzenie nawierzchni.
- wykonanie pomiarów i dokumentacji powykonawczej.

## **10. NORMY**

1. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
2. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
3. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
4. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
6. PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
7. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
8. PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczanie statyczne i projektowanie.
9. PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
10. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
11. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
12. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne.

.